



# Projet GAINS–France

[simone.schucht@ineris.fr](mailto:simone.schucht@ineris.fr)

Conférence OPERA, 15 novembre 2012, Strasbourg

**INERIS**  
*maîtriser le risque |  
pour un développement durable |*



# Plan de la présentation

- **Contexte**

- Introduction sur le modèle GAINS-Europe et la modélisation intégrée

- **Projet GAINS-France**

- Objectifs du projet GAINS-France
- La version actuelle de GAINS-France
- Travaux en cours :
  - développement d'outils connexes,
  - renseignement et utilisation des modèles
- Futurs travaux avec GAINS-France
- Les développements envisageables du modèle GAINS-France
- GAINS-FR dans le paysage d'autres outils en France
- Enjeux

# Le contexte – le modèle GAINS-Europe et la modélisation intégrée

GAINSEUROPE
Greenhouse Gas - Air Pollution Interactions and Synergies

Login
Glossary
Info

**GAINS online :: login**

Username

Password

Restore last work session

[Read disclaimer](#)


[Register](#)

**Links**

[Research program](#)

[IIASA Web site](#)

Co-funded by the



**LIFE Programme of the European Union**

as part of the **EC4MACS project**

**European Consortium for Modelling of Air Pollution and Climate Strategies**

## Welcome to the GAINS Model

The **Greenhouse Gas and Air Pollution Interactions and Synergies (GAINS)**-Model provides a consistent framework for the analysis of co-benefits reduction strategies from air pollution and greenhouse gas sources.

The model considers emissions of:

- Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>)
- Methane (CH<sub>4</sub>)
- Nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>)
- Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O)
- Particulate matter (TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>1</sub>)
- Sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>)
- Volatile organic compounds (VOC)

Certain versions of the **GAINS Model** also contain:

- Ammonia (NH<sub>3</sub>)
- Carbon monoxide (CO)
- Fluorinated greenhouse gases (F-Gases)

The **GAINS Model** consists of several screen options, which display information pertaining to:

- Economic Activity Pathways**  
activities causing emissions (energy production & consumption, passenger & freight transport, industrial and agricultural activities, solvent use, etc.)
- Emission Control Strategies**  
the evolution of emissions and control over a given time horizon
- Emissions Scenarios**  
emissions are computed for a selected emissions scenario (combination of energy pathway and emissions control strategy), emission factors, results displays, and input values are also available under this action
- Emission Control Costs**  
displays emission control costs computed for a selected emissions scenario

## Contexte

- **GAINS = Greenhouse gas – Air pollution INteractions and Synergies model**
- **Successeur de RAINS = Regional Air Pollution INformation and Simulation model**
- **Modèle d'évaluation intégrée développé par l'IIASA**
  - Pour une modélisation de la pollution atmosphérique transfrontière et une analyse des stratégies de réduction des émissions
  - Initialement établi pour traiter un problème mono-polluant mono-effet (SO<sub>2</sub> et acidification)
  - Le modèle s'est complexifié progressivement (multi-polluants et multi-effets)
  - Récemment ajout des gaz à effet de serre (GES)
- **A fourni les bases des négociations sur la diminution des émissions nationales**
  - Convention de Genève (Protocole de Göteborg et sa révision)
  - L'Union européenne (Directive Plafonds nationaux d'émission (NEC) et sa révision en cours, programme CAFE)
  - Utilisé par la Commission Européenne dans le cadre de l'accord sur le 'burden sharing' des efforts sur la réduction des GES entre les Pays Membres de l'UE

**Modèles d'analyse intégrée** : prise en compte d'aspects économiques et scientifiques  
**Plafonds nationaux d'émission** : quantité totale d'émissions (T/an) à ne pas dépasser par le pays à partir d'une année cible

# Approche multi-polluants multi-effets

## Economic synergies between emission control measures

Multiple benefits

	PM (BC/ OC)	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	VOC	NH <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs PFCs SF <sub>6</sub>
Health impacts									
- ambient particulate matter	●	●	●	●	●				
- ground-level ozone			●	●			⊗		
Vegetation and ecosystems damage									
- ground-level ozone			●	●			⊗		
- acidification		●	●		●				
- eutrophication			●		●				
Climate impacts									
- long-term forcing (GWP100)	●	●	●	●	●	●	●	●	●
- near-term forcing	●	●	⊗	⊗	●	●	⊗		

Physical interactions

Source : IIASA

## Mesures de réduction des émissions prises en compte

- **Mesures ‘techniques’**
  - Mesures primaires et ‘end of pipe’, spécifications de qualité de combustibles
- **‘Changements structurels’ (notamment dans le domaine de l’énergie)**
  - Mesures contribuant à une augmentation de l’efficacité de conversion de combustibles
  - Mesures contribuant à une réduction de la demande finale
  - Changements de répartition dans l’usage de différents combustibles
- **Au total environ 2000 mesures**
  - Environ 500 mesures ont un effet sur plus d’un polluant atmosphérique et/ou d’un GES => effets synergiques ou antagonistes
- **Pas de modélisation de mesures ‘comportementales’**
  - Prise en compte de certains changements de comportement à travers des scénarios d’activité exogènes alternatifs

# Le modèle GAINS et les éléments connexes

## Variables d'entrée

Scénarios d'activités économiques

Inventaires d'émissions

Hypothèses réglementaires

Objectifs politiques

## GAINS et ses modules

**Module 'émissions - coûts'**  
Bases de données  
- sources d'émissions  
- mesures de réduction d'émissions (efficacité, coûts, applicabilité)

**Module 'transfert - dépôt'**  
- Matrices sources-récepteurs (MSR EMEP)  
- indicateurs sur les effets santé/environnement (charges critiques, SOMO35 ...)

**Module 'optimisation'**  
- coût-efficacité : minimisation des coûts sous la contrainte des objectifs spécifiés

## Résultats

**Mode scénario :**  
- niveaux d'émissions  
- effets santé/environnement  
- coûts  
(pour une projection d'activités et un contexte réglementaire donnés)

**Mode optimisation :**  
proposition d'une stratégie de réduction des émissions coût-efficace

## Compléments

+ Analyses complémentaires d'effets

+ Analyses coûts/bénéfices

+ Analyses macro-économiques

DÉCISION POLITIQUE

# Le projet GAINS-France

**GAINSFRANCE** Greenhouse Gas - Air Pollution Interactions and Synergies

Login Glossary

**GAINS online :: login**

Username  
Password

Restore last work session

Login

Read disclaimer  
Register

**Links**

Research program  
IIASA Web site

## Welcome to the GAINS Model

The Greenhouse Gas and Air Pollution Interactions and Synergies (**GAINS**)-Model provides a consistent framework for the analysis of co-benefits reduction strategies from air pollution and greenhouse gas sources.

The model considers emissions of:

- Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>)
- Methane (CH<sub>4</sub>)
- Nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>)
- Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O)
- Particulate matter (TSP, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>1</sub>)
- Sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>)
- Volatile organic compounds (VOC)

Certain versions of the **GAINS Model** also contain:

- Ammonia (NH<sub>3</sub>)
- Carbon monoxide (CO)
- Fluorinated greenhouse gases (F-Gases)

The **GAINS Model** consists of several screen options, which display information pertaining to:

- **Economic Activity Pathways**  
activities causing emissions (energy production & consumption, passenger & freight transport, industrial and agricultural activities, solvent use, etc.)
- **Emission Control Strategies**  
the evolution of emissions and control over a given time horizon
- **Emissions Scenarios**  
emissions are computed for a selected emissions scenario (combination of energy pathway and emissions control strategy), emission factors, results displays, and input values are also available under this action
- **Emission Control Costs**  
displays emission control costs computed for a selected emissions scenario
- **Impacts**

⇒ **Projet d'appui conduit par l'INERIS pour le MEDDE (Ministère de l'Ecologie)**

Dans le cadre du programme : « Aspects stratégiques environnementaux et économiques de la réduction de la pollution atmosphérique »



## Objectifs du projet GAINS-France (1/2)

- **Disposer d'un modèle intégré en France**
  - cohérence modèle européen ; PA / GES ; adaptable aux spécificités françaises
- **Evaluer des politiques nationales avec le modèle**
  - simuler des scénarios nationaux variés / mener des études technico-économiques
  - analyser leurs impacts (émissions, coûts, impacts santé / environnement)
- **Fournir des éléments utiles à la négociation des politiques internationales**
  - mener des analyses de sensibilité par rapport aux scénarios GAINS-Europe
  - faciliter la comparaison des résultats de la modélisation européenne avec ceux des projections nationales
  - comprendre les données utilisées dans GAINS-Europe et être force de proposition pour d'éventuelles modifications

## Objectifs du projet GAINS-France (2/2)

- **Créer des processus de mise à jour des données nationales en variables GAINS**
  - assurer la transparence et traçabilité des données dans le modèle
  - faciliter des échanges avec les parties prenantes
- **Créer une chaîne de modélisation intégrée en France**
  - développer des outils de quantification et de monétarisation des effets santé/environnement
  - créer des liens opérationnels entre GAINS-France et d'autres outils français
- **Autres**
  - créer un réseau d'experts et d'utilisateurs français
  - étudier des modifications du modèle lui-même (à plus long terme)

## La version actuelle de GAINS-France

- **Variante nationale du modèle GAINS qui reproduit les variables et la structure de GAINS-Europe**

- accessible via une interface web protégée
- mise à jour lorsque GAINS-Europe est mis à jour
- fonctionne en mode scénario
- calcule les coûts et niveaux d'émissions associés à des stratégies modélisées
- calcule les impacts santé/environnement à la résolution spatiale de la grille EMEP ( $\approx 28$  km)

- **Variables qui peuvent être modifiées**

- données sur les activités (économiques) des différents secteurs
- taux d'application / d'applicabilité des techniques de réduction des émissions
- autres paramètres nationaux (taux d'utilisation de capacités, caractéristiques de combustibles ...)
- coûts unitaires d'abattement des émissions
- facteurs d'émissions

} "Activity pathway"

} "Control strategy"

} "Emission vector"

## Travaux en cours (1/2) : développement d'outils connexes

- **Développement par l'INERIS d'une chaîne de modélisation intégrée en France**
  - Outils de quantification et de monétarisation des effets de la pollution atmosphérique
    - effets sur la santé des PM<sub>2.5</sub> et de l'O<sub>3</sub> : mise en place avec l'EMRC du modèle Alpha-RiskPoll-France
    - effets de l'O<sub>3</sub> sur les cultures : modèle « PODy-France\* » mis en place à l'INERIS selon l'approche développée par le PIC végétation
      - => ces outils appliquent les méthodes utilisées dans les études pour la CE et la Convention de Genève
  - INERIS co-développe depuis d'une dizaine d'années avec le LMD (Ecole Polytechnique) le modèle chimie-transport CHIMERE
- **Elle permet l'analyse des processus depuis les sources d'émissions jusqu'aux impacts**
  - GAINS-France : source d'émissions, émissions, mesures de réduction d'émissions, coûts
  - CHIMERE : dispersion des polluants et retombées, concentrations/dépôts
  - outils impacts : quantification puis monétarisation des effets santé/environnement

\* Working title!

## Travaux en cours (2/2) : renseignement et utilisation des outils

- **Traduction de scénarios de référence français dans GAINS-FR**
  - **Revue des hypothèses (facteurs d'émissions, taux d'applicabilité, activités non-énergétiques ...)**
    - cadre : consultations bilatérales pour la Directive NEC entre la France (MEDDE, CITEPA, INERIS) et l'IIASA
    - le CITEPA propose des adaptations d'hypothèses – but : rapprocher la 'baseline NEC' de l'IIASA pour la France des projections d'émissions nationales  
=> ces adaptations seront introduites dans un scénario de référence pour GAINS-France
  - **Revue des hypothèses sur l'activité énergétique**
    - INERIS crée des interfaces semi-automatisées pour des traductions simplifiées des scénarios énergétiques officiels de la France dans GAINS-France
    - facilite la mise à jour de scénarios nationaux dans GAINS-FR
- **Analyses avec la chaîne de modélisation intégrée en 2013**
  - l'INERIS mènera des analyses de sensibilité par rapport aux modélisations NEC de l'IIASA
  - ces analyses couvriront la chaîne de modélisation GAINS – CHIMERE – outils impacts

## Futurs travaux avec GAINS-FR

- **Analyse systématique d'autres hypothèses dans le modèle (e.g. coûts) – collaboration avec d'autres acteurs en France**
- **Prise en main de la modélisation GES**
- **Rédaction et mise à jour de guides « utilisateur »**
- **Test d'hypothèses et de stratégies nationales alternatives**
  - exploitation de la chaîne de modélisation GAINS – CHIMERE – outils de monétarisation des effets

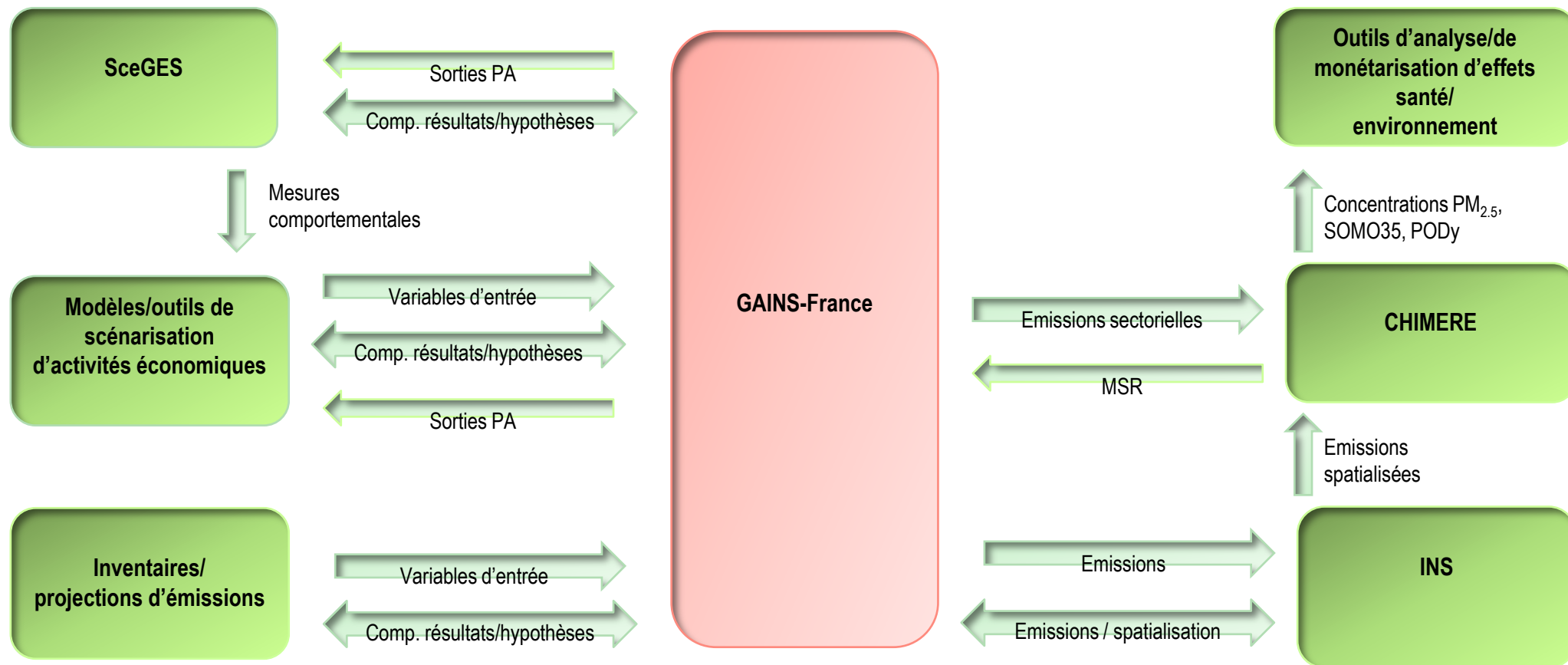
## Développements envisageables du modèle GAINS-FR

**Ces options feront partie de travaux à moyen-long terme** (évaluation de la pertinence de leur mise en place)

- **Augmentation de la résolution spatiale pour améliorer les cartes de dépôts et d'indicateurs d'effets**
- **Régionalisation ou sectorisation du modèle**
- **Optimisation**
- **Adaptation à des spécificités françaises**
- **Création d'interfaces automatisées entre différents outils**

# GAINS-Fr dans le paysage des autres outils en France

=> GAINS-FR est complémentaire / peut être utilisé en interagissant avec d'autres outils







## Enjeux

- **L'étude des stratégies alternatives de réduction des émissions**
  - appui technique
  - disposer d'un scénario national complet dans le modèle
- **Collaborations au sein des communautés pollution atmosphérique et GES**
  - bureau de lutte contre l'effet de serre, modélisateurs de scénarios énergétiques, le niveau local ...
- **Cohérence entre les différents outils et niveaux d'analyse**

**Merci pour votre attention !**

**Contacts à l'INERIS pour GAINS-France :**

- Simone Schucht ([simone.schucht@ineris.fr](mailto:simone.schucht@ineris.fr))
- Jean-Marc Brignon ([jean-marc.brignon@ineris.fr](mailto:jean-marc.brignon@ineris.fr))
- Laurence Rouïl ([laurence.rouil@ineris.fr](mailto:laurence.rouil@ineris.fr))

## La version actuelle de GAINS-France

- Variables qui peuvent être modifiées

### Structure of emission scenarios

Source : IIASA

Emissions = Activity \* Technology Implement. \* Emission Factor

Costs = Activity \* Technology Implement. \* Unit cost

num.	Region	Activity type	Activity pathway	Control strategy	Emission vector owner
0	AUST_WHOL	AGR	NEC_NATV1_M8 (hoglund)	EUVI_NEC_austV5ip (janusz)	Jun08
1	AUST_WHOL	ENE	PRIMES_BASE_ann1 (rafaj)	EUVI_NEC_austV5ip (janusz)	Jun08
2	AUST_WHOL	MOB	PRIMES_BASE_ann1 (rafaj)	EUVI_NEC_austV5ip (janusz)	Jun08
3	AUST_WHOL	PROC	PRIMES_UPD_BASE (rafaj)	EUVI_NEC_austV5ip (janusz)	Jun08
4	AUST_WHOL	VOCP	NEC_NATV2 (NEC02)	EUVI_NEC_austV5ip (janusz)	Jun08